

# BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-062934

(43)Date of publication of application : 19.03.1988

(51)Int.Cl.

F16H 1/32  
B25J 17/00

(21)Application number : 61-208726

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 04.09.1986

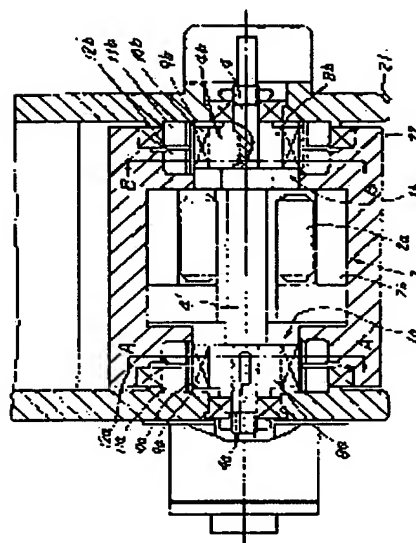
(72)Inventor : SHIMAMURA KOICHI  
MAJIMA NORIBUMI  
KUBOYAMA MAKOTO

### (54) POWER TRANSMISSION DEVICE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To restrict a periodic dislocation, by mounting two sets of wave generators for a harmonic drive device on an input shaft with a dislocation of 90° each other.

**CONSTITUTION:** Wave generators 8a, 8b are mounted on an drive shaft 4' at positions dislocated by 90°. The drive shaft 4' rotated counterclockwise by a rotor 2a causes the oval-shaped wave generators 8a, 8b to rotate also counterclockwise. The rotation causes external gears 10a, 10b of a flexible material to deform and to rotate clockwise by a difference of a number of teeth of the wave generators 8a, 8b produced every time they rotate once. Then, output internal gears 12a, 12b are rotated clockwise by a difference of a number of teeth to bend a second arm 22. Since the two sets of the wave generators are disposed with a dislocation in a longer axis direction each other in the operation, a waveform of a periodic dislocation is composed of a combined waveforms of respective waveforms, whereby an error in a dislocation can be minimized.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑤ 日本国特許庁 (J P)

⑥ 特許出願公開

⑦ 公開特許公報 (A)

昭63-62934

⑧ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑨ 公開 昭和63年(1988)3月19日

F 16 H 1/32  
B 25 J 17/00B-7231-3J  
7502-3F

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑩ 発明の名称 動力伝達装置

⑪ 特 願 昭61-208726

⑫ 出 願 昭61(1986)9月4日

⑬ 発 明 者 嶋 村 公 一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内⑭ 発 明 者 真 島 紀 文 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内⑮ 発 明 者 藤 山 誠 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑯ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑰ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞 一

## 明 細 書

・ 要 約

・ 発明の効果

## 1. 発明の名称

動力伝達装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 波動発生器が同一の入力軸に固定される少なくとも2組の調和駆動装置を有する動力伝達装置であって、

前記調和駆動装置は前記波動発生器の長軸方向が所定角度ずらした状態で前記同一の入力軸に固定されて成ることを特徴とする動力伝達装置。

(2) 前記所定角度が90度であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の動力伝達装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(目次)

- ・ 概要
- ・ 産業上の利用分野
- ・ 従来の技術
- ・ 発明が解決しようとする問題点
- ・ 問題点を解決するための手段
- ・ 作用

## (概要)

本発明は調和駆動装置を用いる動力伝達装置の線形入力に対して出力軸に現われる非線形性を解決するため、2組の調和駆動装置を並列にかつ波動発生器の長軸方向を互いに90°ずらして組み込むことにより、出力軸に現われる特性を線形に近づけたものである。

## (産業上の利用分野)

本発明は、例えば、ロボットの関節部内に設けられたモータの駆動力をアームに伝達するための調和駆動装置を有する動力伝達装置に係り、特に調和駆動装置の組み込み時に生じる偏心が原因で起こる出力軸の同期角位置ずれおよびトルクむらを低減することが可能な動力伝達装置に関するものである。

今日の産業用ロボットの分野では精密製品の組

立用ロボットの要求が高まりロボット自身の動作が必要となって来た。この様なロボットを実現するためロボットの構成要素の一つである関節部に内蔵される調和駆動装置を有する動力伝達装置が精度へ及ぼす影響を低減することが必要とされる。

#### (従来技術)

第4図は調和駆動装置の構成を示す図である。図において、30は波動発生器(ウェーブジェネレータ)、31は可撓性外歯歯車(フレクスブライン)、32は剛体内歯歯車(サーキュラスブライン)である。

フレクスブライン31は、ウェーブジェネレータ30により楕円状にたわめられ、楕円の最長の部分でサーキュラスブライン32と歯がかみ合い、短軸の部分では歯が完全に離れる。

3要素を組合わせた状態で、サーキュラスブライン32を固定し、ウェーブジェネレータ30(入力)を回わすとフレクスブライン31は弾性

変形し、サーキュラスブライン32との噛み合い位置が順次移動する。ウェーブジェネレータ30が1回転したとき、フレクスブライン31は、サーキュラスブライン32より歯数が2枚少ないのでその分だけウェーブジェネレータ30の回転方向に移動することになる。一般には、その動きを出力としてとり出している。

#### (発明が解決しようとする問題点)

ところで、第4図に示される調和駆動装置は、第5図に示すようにモータの回転角を楕軸、アームの回転角を短軸にとると、理想的には両者の関係が直線(記号 $\theta$ で示す)になるが、実際には、調和駆動装置の組み込み時に生じるサーキュラスブライン32とウェーブジェネレータ30の間の歯の噛み合いのずれ(図6)はこのようなサーキュラスブライン32とウェーブジェネレータ30との間にねじり誤差が発生した状態を示す図であり、図中、一点鎖線をサーキュラスブライン32のピンチ内直径、一点鎖線をウェーブジェネレータ30の外

周上のフレクスブライン31のピンチ内直径とすると、両者の回転中心 $O_1$ 、 $O_2$ が偏心量 $\Delta x$ 分だけずれていることを示している。

ここで、楕円形をしたウェーブジェネレータ30は記号 $\Delta$ と $\triangle$ で示す2頂点をもっているため、頂点 $\Delta$ と $\triangle$ の位置ずれの形状が各々第7図のようになり、その結果、太線で示すような波形がアーム端へ現われる。これが出力端に現われる周期的位置ずれであり、ロボットの精度へ悪影響を与えている。

本発明の目的は、前述したような従来の問題に鑑み、周期的位置ずれの発生をすることが可能な動力伝達装置の提供にある。

#### (問題点を解決するための手段)

第1図は本発明に係る動力伝達装置の原理説明図である。

同図(a)は第1の調和駆動装置のねじり状態と周期的位置ずれを示す図であり、同図(b)は第2の調和駆動装置のねじり状態と周期的位置ずれを示す図であり、同図(c)は第1及び第2の調和駆動装置のねじり状態と周期的位置ずれを示す図である。

す図であり、同図(c)は第1及び第2の調和駆動装置のねじり状態と周期的位置ずれを示す図である。尚、第1図中の各記号は第6図、第7図に示す記号と同じ意味を示す。

第3図(c)に示されるように本発明では、楕円形の調和駆動装置の波動発生器(ウェーブジェネレータ)の入力端への取付角度を、互いにずらして配置したことを特徴とするものである。

#### (作用)

第1図(a)、(b)に示されるように第1と第2の調和駆動装置の周期的位置ずれは、その最大値と最小値が互いに $\pi/2$ だけずれて発生する。

これに対し、第1図(c)に示されるように、第1と第2の調和駆動装置の波動発生器は、その長軸方向が互いにずらして配置されているので、周期的位置ずれの波形は、第1図(a)及び(b)に示される2つの波形の合成波形となる。

従って、第1図(c)に示されるように、位置ずれ誤差を小さくすることができる。

## 〔実施例〕

第2図は本発明に係る動力伝達装置の一実施例の構成を示す図で、多関節型ロボットの関節部に適用した場合を示す断面図であり、第3図は第2図における2組の調和駆動装置の組込み状態を示す図で、同図(a)は第2図のA-A断面図、同図(b)は第2図のB-B断面図である。

図において、第1アーム2-1に軸示された回転軸4は第2アーム2-2を回転可能に支持している。回転軸4にはモータ2のロータ2aが固定されており、ロータ2aの外側のステータ2bは第3アーム2-2に固定されていて駆動源であるモータMを構成し、回転軸4は駆動軸4'となっている。ロータ2aを挟んで、駆動軸4'には一對の調和駆動装置1a、1bの波動発生器(ウェーブジェネレータ)8a、8bが固定されている。調和駆動装置1aは第3図(a)にも示されるように槽円形の波動発生器8a、ベアリング9a、可撓性材料よりなる外歯歯車(フレクスブライン)10a、外歯歯車10aの円周上の2点でそれぞれ噛

み合っており、かつ外歯歯車10aより歯数の少ない固定内歯歯車(サーキュラスブライン)11a、および固定内歯歯車11aの型側に配置された出力内歯歯車12aとからなっている。もう一方の調和駆動装置1bも同様に波動発生器8b、ベアリング9b、外歯歯車10bおよび、固定内歯歯車11b、出力内歯歯車12bで構成されている。各調和駆動装置1a、1bの固定内歯歯車11a、11bは一次図部材となる第1アーム2-1に固定されており、出力内歯歯車12a、12bは二次図部材となる第2アーム2-2に固定されている。固定内歯歯車11a、11bと出力内歯歯車12a、12bの少なくとも一方の内歯歯車側へは出力内歯歯車12aと12bは、互いに異なる回転方向へずらすことにより偏角 $\alpha$ を与えて、第2アーム2-2に固定されている。

そして、波動発生器8a、8bは駆動軸4'に対して互いに90度ずらした位置に配置するため、波動発生器8a、8bはキー溝を同じ位置に設け、駆動軸4'のキー溝4a、4bを90度ずらした

位置に設ける。このようにして各波動発生器8a、8bを駆動軸4'に嵌め込むことにより達成される。

以上説明した構成において、駆動軸4'がロータ2aで駆動されて反時計方向に回転すると、槽円形の波動発生器8a、8bが同じ方向に回転する。波動発生器8a、8bが反時計方向に回転すると、外歯歯車10a、10bは、可撓性材料より成るため、波動発生器8a、8bの回転に従って変形し、固定内歯歯車11a、11bと噛み合いながら、波動発生器8a、8bが1回転する毎に偏角の倍だけ時計方向へ回転し、出力内歯歯車12a、12bを偏角の2倍だけ時計方向へ回転させ、第2アーム2-2を屈曲させる。

このとき、前述のように波動発生器8a、8bはずらして配置されているので、第1図(a)の周期的位置ずれの波形に示されるように位置偏差を少なくできる。従って、ロボットの精度を向上させることが可能となる。

また、実際には、固定内歯歯車11a、11b

及び出力内歯歯車12a、12bは矢々の噛み込み時に互いに偏心した状態で噛み込まれるが、本発明を適用することにより、内歯歯車同士の噛み込み時の調整による位置ずれをも抑制することが可能となる。

## 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、調和駆動装置を有する動力伝達装置において周期的位置ずれを抑制することが可能となる。

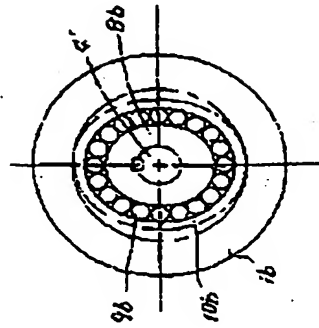
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は動力伝達装置の原理説明図、第2図は一実施例の構成を示す図、第3図は調和駆動装置の組込み状態を示す図、第4図は調和駆動装置の構成を示す図、第5図はモータ入力とアーム出力の関係を示す図、第6図は噛込み誤差が発生した状態を示す図、第7図は周期的位置ずれを示す図である。

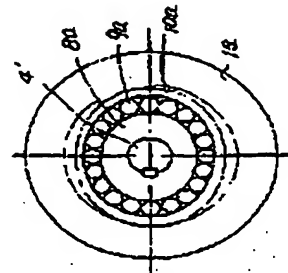
図において、1a、1bは調和駆動装置、30

はウェーブジェネレータ、31はフレクスブライ  
ン、32はターキニラズラインである。

代理人 弁理士 井 街 貞



B-B断面図  
(b)



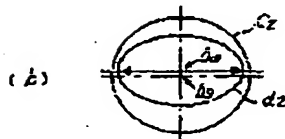
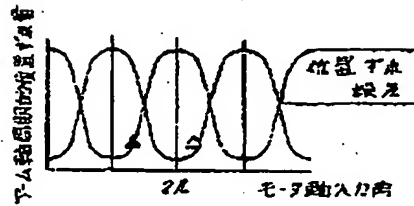
A-A断面図  
(a)

振動装置の振込み状態を示す図

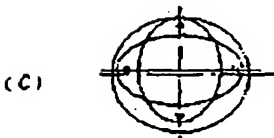
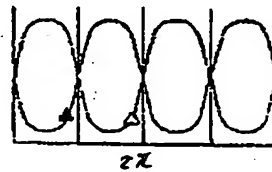
第 3 図



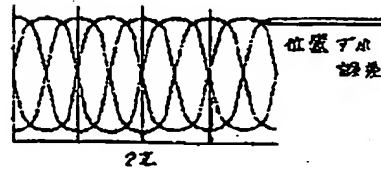
(a)



(b)

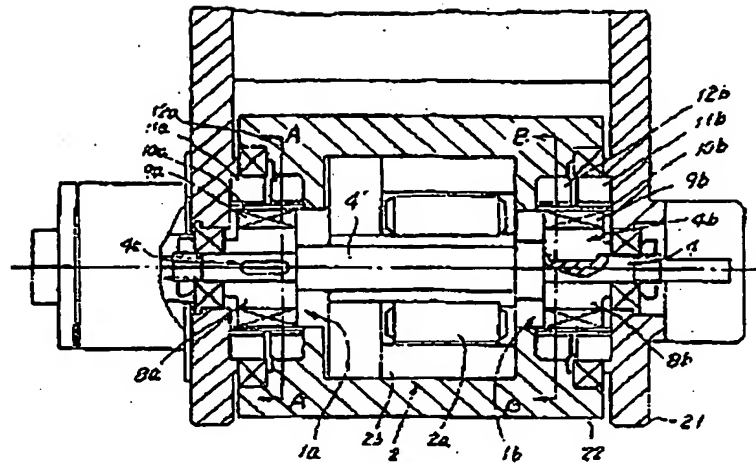


(c)



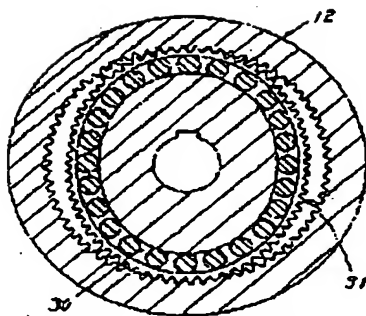
不明に係る振動装置の原理説明図

第 1 図



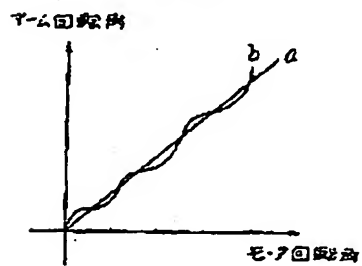
一実施例の構成を示す図

図 2



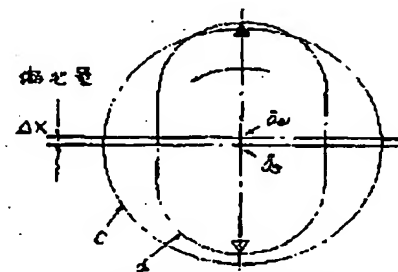
細部駆動装置の構成を示す図

図 4



モータ入力トルクとモータ出力トルクの関係を示す図

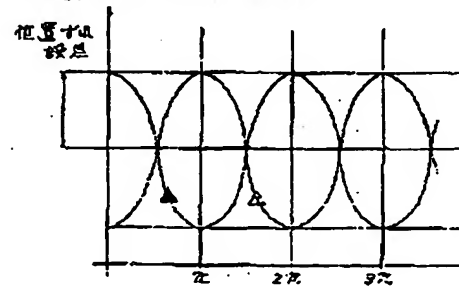
図 5



組込歯車の発生した状態を示す図

図 6

トルク出力軸相対位置トルク設定量



同期位置トルクを示す図

図 7